

# キュウリ斑点細菌病に対する各種農薬の効力について

渡 辺 直 道

Effect of some bactericides on controlling the angular leaf spot of cucumber

NAOMICHI WATANABE

Recently the outbreak of angular leaf spot of cucumber is increasing in many parts of this country. We have to hasten to find countermeasure to control it, but any effective bactericides have not been found yet. Sixteen kinds of bactericides which were expected to be effective for bacterial plant disease were chosen from the existent agriculturals. Then soak experiment, seed disinfectant experiment and live leaf treatment were respectively carried out on causal bacteria of angular leaf spot of cucumber, using these bactericides selected. The results obtained were as follows; For seed disinfectant, drench treatment with 1/1000~1/2000 streptomycin-chlorothalonil or streptomycin were effective. For foliage dressing disinfectant, dressing with 1/500~1/2000 streptomycin, 1/300~1/1000 copper and 1/500~1/2000 streptomycin-chlorothalonil were effective.

## 緒 言

最近キュウリ斑点細菌病の発生が多くなり、その被害も甚しくなった。本病はキュウリの葉、茎および果実に発生し、葉では最初水浸状の角斑性病斑が多数発生し、これらが融合して大形となり、葉枯症状を呈し古くなると灰白色になり破れやすくなる。茎が侵されると病斑部は軟化するので上部の葉は黄化して萎凋する。また果実が侵されると軟腐して病斑部から乳白色のヤニを分泌する。幼果が侵されると湾曲するものが多く奇形果になる。本邦に発病が多くなった理由としてハウス栽培が普及し大形化して温度や湿度の調節が適確に行われにくくなったことや罹病性の新品種が普及したためといわれている<sup>(1)</sup>。本病の防除対策は急がれているが、従来適用されていた薬剤は水銀系<sup>(2)(9)</sup>のものが主であった。非水銀系の薬剤について斉藤(1974)ら<sup>(8)</sup>の報告があるが本病防除薬剤についての研究は少ない。それで本試験では関東東山地区において主として植物細菌病の防除に適用されている既存の16種類<sup>(5)</sup>の農薬について効力を試験した結果、若干の知見を得たのでここに報告する。本研究の一部は昭和48年日本植物病理学会秋季関東部会で発表したものである。本研究は昭和48年度に学外研究により、東京農業大学植物病理学教室のご好意によって行ったものである。終始懇篤なご指導と多大の便宜、そしてご校閲を賜った同大学教授向秀夫博士に衷心より感謝の意を表する。また本稿を草するに当り有益なご助言とご校閲をいただいた本学農学部下山守人教授に深厚なる謝意を表する。

## 材料と方法

本試験に供試した薬剤の化学名、成分含量および商品名は第1表の通りである。

Table 1.— These bactericides used for the experiment

Scientific name	Content of Components	Trade name
Captan	Captan	Orthocide
Zineb	Zineb 72 %	Dipher
Thiram	Thiram 80 %	Thiuramin
Benomyl	Benomyl 50 %	Benlate
Novobiocin	Novobiocin 80 %	Novobiocin
Phenazine oxide	Phenazine 5 -oxide 10 %	Phenazine
Streptomycin and tetracycline	Streptomycin 15 % and tetracycline 1,5 %	Agrimycin 100
Sulfur	Sulfur 75 %	Wettable sulfur
Dithianon	Dithianon 75 %	Delan
Maneb	Maneb 75 %	M - Dipher
Chloramphenicol and copper	Chloramphenicol 8 % and copper sulfate 36 %	CM - Bordeaux
Streptomycin (A)	Streptomycin 20 %	Agrimycin 20
Streptomycin (B)	Streptomycin 20 %	Agrept
Streptomycin (C)	Streptomycin 20 %	AGR
Streptomycin and chlorothalonil	Streptomycin 8 % and chlorothalonil 65 %	Stomy - Dacofil
Copper	Copper oxychloride 73.5 %	Cupravit - Forte

### 1. 各種殺菌剤の効力検定試験

供試薬剤は各薬剤の一般使用濃度を基準にして上下2濃度を取り5濃度に希釈調製した。供試菌は斜面培地に24時間培養したものに斜面培地1本当り水を5 ml 加えて菌浮遊液を調製した。各薬剤の希釈液5 ml 当り菌浮遊液を0.1 ml 加えて作用時間1時間、3時間、6時間ごとに白金耳で薬液中にある菌を取り出して斜面培地に移植して30℃で72時間培養し、菌の発育の有無を検して各薬液の殺菌効果を判定した。薬液の作用時間中は時々薬液を攪拌して作用を促進させた。

### 2. 種子消毒試験

供試したキュウリ種子はあらかじめルベロン2,000倍液に浸して付着している種々の微生物を殺菌し、付着した薬液を数回滅菌水で洗い流し、水を切り、これに菌浮遊液を種子500粒当り20 mlを加え、よく攪拌して5時間放置して人工接種を行い風乾した。供試薬剤は各3濃度に希釈し、この希釈液に人工接種した種子を浸漬して20分、60分が経過した後に取り出して平板培地上に置き、25℃で72時間保ち、その周囲から菌叢の発生の有無により、各薬液の効力を判定した。また1部の種子は発芽床におき発芽率、薬害の有無などについて調査した。

### 3. 生葉処理試験

供試したキュウリ生葉はあらかじめ滅菌水で洗浄し、水を切り、汚紙上にスライドラックを置き滅菌した大形シャーレに入れ、所定濃度に希釈した薬液を散布し、24時間乾燥させたものに東針で軽く傷を付けたあと直ちに菌浮遊液を噴霧接種して28℃で72時間湿室状態に保ち、その後発病程度を調査した。発病程度の調査基準として葉に病斑が全くないものを一とした。病斑の総面積が葉の25%以下のものを+とした。葉の25%以上で50%以下のものを++とした。葉の50%以上のものを+++とした。

## 結 果

### 1. 各種殺菌剤の効力検定試験

その結果は第2表および第3表の通りである。表中の+記号は所定の時間薬液に浸漬した菌を斜面培地に移植して病原菌の発育を認めたものである。従って殺菌力のなかったもの、あるいは不充分であったものである。同じく一の記号は斜面培地に全く病原菌の生育がなく、完全な殺菌力を認めたものである。第2表に示した薬剤は各濃度ともに効力を認めなかったものであり、第3表に示したストマイ・テトラサイクリン剤とストレプトマイシン(B)は6時間で各濃度ともに効力を認めたものである。すなわち、マンネブ剤の200倍から800倍液は3時間浸漬で効力があり、6時間浸漬では1,000倍液まで効力があった。クロラムフェニコール・銅剤とストレプトマイシン(C)は各濃度とも3時間以上の浸漬で効力が認められた。銅剤は1時間浸漬で100倍から500倍液まで効力があり、3時間および6時間浸漬で100から1,000倍液で効力が認められた。ストレプトマイシン(A)とストマイ・TPN剤は各処理ともに効力が認められた。

### 2. 種子消毒試験

種子消毒試験の結果は第4表の通りであり、表中の数字は供試した種子10粒の内、効力が不完全で病原菌が発育した種子数を示したものである。クロラムフェニコール・銅剤はこの試験の範囲では効力が認められなかった。銅剤は300倍から500倍液で効力が認められたが、完全なものではなかった。ストマイ・TPN剤の500倍から1,000倍液とストレプトマイシン(A)では1,000倍から1,500倍液で完全な効力が認められ、有機水銀剤の2,000倍液と同等の効力を示した。対照薬剤として供試した結晶硫酸ストレプトマイシンも種子消毒剤として有効であった。発芽率や薬害についてはいづれの薬液濃度においても異状は認められなかった。

### 3. 生葉処理試験

その結果は第5表の通りである。クロラムフェニコール・銅剤は500倍液で効力があった。またストレプトマイシン(B)は500倍から1,000倍液で効力があり、ストレプトマイシン(A)では500倍から2,000倍液、ストレプトマイシン(C)では500倍から2,500倍液で、また銅剤では300倍から1,000倍液で効力が認められた。

Table 2. Result of soak experiment with bactericides

Name of bactericide	Treat - ment (hour)	Dilution					
		Life or death of bacteria					
Captan		× 200	× 500	× 800	× 1100	× 1400	water
	1	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+
	6	+	+	+	+	+	+
Phenazine oxide		× 250	× 500	× 750	× 1000	× 1250	water
	1	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+
	6	+	+	+	+	+	+
Zineb		× 200	× 600	× 1000	× 1400	× 1800	water
	1	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+
	6	+	+	+	+	+	+
Dithianon		× 250	× 500	× 750	× 1000	× 1250	water
	1	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+
	6	+	+	+	+	+	+
Benomyl		× 1000	× 2000	× 3000	× 4000	× 5000	water
	1	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+
	6	+	+	+	+	+	+
Thiram		× 100	× 300	× 500	× 700	× 900	water
	1	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+
	6	+	+	+	+	+	+
Sulfur		× 100	× 300	× 500	× 700	× 900	water
	1	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+
	6	+	+	+	+	+	+
Nowobiocin		× 4000	× 6000	× 8000	× 10000	× 12000	water
	1	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+
	6	+	+	+	+	+	+

Table 3. Result of soak experiment with bactericides

Name of bactericide	Treat - ment ( hour )	Dilution					
		Life or death bacteria					
		× 500	× 1000	× 1500	× 2000	× 2500	water
Streptomycin and tetoraciclín	1	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+
	6	-	-	-	-	-	+
		× 500	× 1000	× 1500	× 2000	× 2500	water
Streptomycin (B)	1	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+
	6	-	-	-	-	-	+
		× 200	× 400	× 600	× 800	× 1000	water
Maneb	1	+	+	+	+	+	+
	3	-	-	-	-	+	+
	6	-	-	-	-	-	+
		× 400	× 700	× 1000	× 1300	× 1600	water
Chloramphenicol and copper	1	+	+	+	+	+	+
	3	-	-	-	-	+	+
	6	-	-	-	-	-	+
		× 500	× 1000	× 1500	× 2000	× 2500	water
Streptomycin (C)	1	+	+	+	+	+	+
	3	-	-	-	-	-	+
	6	-	-	-	-	-	+
		× 100	× 300	× 500	× 700	× 1000	water
Copper	1	-	-	-	+	+	+
	3	-	-	-	-	-	+
	6	-	-	-	-	-	+
		× 500	× 1000	× 1500	× 2000	× 2500	water
Streptomycin (A)	1	-	-	-	-	-	+
	3	-	-	-	-	-	+
	6	-	-	-	-	-	+
		× 400	× 700	× 1000	× 1300	× 1600	water
Streptomycin and chlorothalonile	1	-	-	-	-	-	+
	3	-	-	-	-	-	+
	6	-	-	-	-	-	+

Table 4. Effect of seed disinfection by the drench treatment with bactericides

Name of bactericide	Treatment (minute)	Dilution			
		Number of infected seed			
		× 200	× 600	× 1000	water
Maneb	20	10	10	10	10
	60	10	10	10	10
		× 500	× 1000	× 1500	water
Chloramphenicol and copper	20	10	10	10	10
	60	9	9	10	10
		× 300	× 500	× 700	water
Copper	20	2	3	9	10
	60	1	1	3	10
		× 500	× 1000	× 1500	water
Streptomycin and chlorothalonil	20	0	0	1	10
	60	0	0	0	10
		× 1000	× 1500	× 2000	water
Streptomycin (A)	20	0	0	0	10
	60	0	0	0	10
		× 1000	× 1500	× 2000	water
Streptomycin (C)	20	0	0	0	10
	60	0	0	0	10
		× 5000	× 7500	× 10000	water
Streptomycin sulfate *	20	0	0	0	10
	60	0	0	0	10

\* Medicine streptomycin

Table 5. Effect of live leaf treatment by foliage dressing with bactericides

Name of bactericide	Dilution				
	Infection degree				
	× 300	× 600	× 1200	nontreatment	control
Captan	+++	+++	+++	+++	-
Zineb	× 500	× 1000	× 2000	"	"
	+++	+++	+++	+++	-
Thiram	× 300	× 500	× 700	"	"
	+++	+++	+++	+++	-
Benomyl	× 1000	× 2000	× 4000	"	"
	+++	+++	+++	+++	-
Novobiocin	× 4000	× 8000	× 12000	"	"
	+++	+++	+++	+++	-
Phenazine oxide	× 500	× 1000	× 1500	"	"
	++	+++	+++	+++	-
Streptomycin and tetracycline	× 500	× 1000	× 2000	"	"
	++	+++	+++	+++	-
Sulfur	× 300	× 500	× 700	"	"
	++	++	++	++	-
Dithianon	× 250	× 500	× 1000	"	"
	+	++	+++	+++	-
Maneb	× 200	× 600	× 1000	"	"
	++	++	++	+++	-
Chloramphenicol and copper	× 500	× 1000	× 2000	"	"
	-	+	+++	+++	-
Streptomycin (B)	× 500	× 1000	× 2000	"	"
	-	-	++	+++	-
Streptomycin (A)	× 500	× 1000	× 2000	"	"
	-	-	-	+++	-
Streptomycin (C)	× 500	× 1500	× 2500	"	"
	-	-	-	++	-
Streptomycin and chlorothalonil	× 500	× 1000	× 2000	"	"
	-	-	-	+++	-
Copper	× 300	× 500	× 1000	"	"
	-	-	-	+++	-

## 考 察

各種殺菌剤の効力検定試験の結果を実際の圃場での防除に適用するには、さらに圃場の試験を行わないと確定的なことは判定できない。それは病原細菌と薬剤の *in vitro* での反応関係であるから寄主が分泌する有機酸など色々な物質が薬剤の効力を増進あるいは減退させたりすること、有効濃度と薬害との関係などさらに検討を要することがあるからである。しかし供試殺菌剤の効力検定試験では寄主が介していないので、病原菌に対する殺菌剤の殺菌力を的確に把握できる利点を有している。また実験法が簡便であるので多くの薬剤の中から有望と思われる薬剤を敏速に選別することができる。本試験では種子消毒試験に供試した薬剤は殺菌剤の効力検定試験で効力があつたものである。*in vivo* である種子消毒試験の結果を見ると、殺菌剤の効力検定試験で強力な効果があつた銅剤が効力の低下を示し、逆にストレプトマイシン剤では後者の場合の方がその効力が高まっているものもある。これらの原因については不明である。本病の第一次伝染源は主に感染あるいは汚染種子であることが多くの研究者<sup>(2)(4)(9)(10)</sup> によって明らかにされている。Gardner-Gilbert ら<sup>(2)</sup> は本病原細菌は土壌中ではあまり長く生存しないが、キュウリ種子上では 32 ヶ月間生存していたことを証明した。また Wiles-Walker ら<sup>(9)</sup> は自然感染種子における本病原細菌は子房内に存在せず、種皮の部位に生存していることを明らかにしている。これらのことを考慮すると、まず本病の第一次伝染の防止には種子消毒が最も有効な方法と考えられる。生葉処理試験は茎葉散布剤として有望なものを検索することを目的として研究を行ったものであるが、この方法は寄主植物を介しての効力試験であるから実際の薬剤散布による防除条件に近いものと思われる。本病の発生とその蔓延は栽培環境や植物体の成分含量および水分含量によって微妙に変化するようである。Wiles-Walker ら<sup>(10)</sup> によると本病の発病は 24～28℃ で最も激しく、また発病は地温が気温より少し高い時が最も激しいことを証明している。Gundy-Walker ら<sup>(7)</sup> はキュウリ葉組織中にアミノ態窒素が多いと発病ならびに蔓延が激しく、幼苗期の若い葉にアミノ態窒素が多いこと、また Williams-Keen ら<sup>(6)</sup> は本病の発病には 90% 以上の湿度が少なくとも 10 時間必要であることを報告している。以上のような本病発生の諸条件と著者の行った生葉処理試験に対する諸条件とを比較して見ると、本試験に供試したキュウリ生葉は幼苗期の本葉 3～4 枚のものであつた。そしてペトリ皿内の濾紙に十分水を含ませ激げしい発病条件である高湿度状態で、接種後 28℃ に保った。このような条件下で試験が行われたので効力のあつた薬剤は実際圃場に応用しても有効であるものと考察される。本病の防除対策として抵抗性品種の導入が考えられるが、Chand-Walker ら<sup>(1)</sup> の研究では現在栽培されているキュウリには強い抵抗性の品種はなかったと報告している。従つて本病の防除法として薬剤による防除と栽培環境の改善そして適切な肥培管理など総合的な対策が望まれる。



## 摘 要

キュウリ斑点細菌病は最近本邦各地で発生し年々その被害が増加している。防除対策が急がれているが有効な農薬はまだ見出されていない。それで既存の農薬から植物細菌病に有効と考えられている16種類の殺菌剤を選び、本病病原細菌に対する殺菌剤の効力検定試験、種子消毒試験および生葉処理試験を行いその効力の検定を行った。その結果、種子消毒剤として、ストマイ・ダコニールの1,000倍から2,000倍液とストレプトマイシン剤の1,000から2,000倍液が有効であった。また散布剤として、ストレプトマイシン剤の500倍から2,000倍液、銅剤の300倍から1,000倍液、そしてストマイ・ダコニール剤の500倍から2,000倍液がそれぞれ有効であった。

## 引 用 文 献

1. J.N. Chand and J.C. Walker    *Phytopathology*    54; 881 - 883 (1964)
2. Max W. Gardner and W.W. Gilbert    *Phytopathology*    11; 298 - 299 (1921)
3. 向 秀夫        植物防疫 28 (12); 20 - 28 (1974)
4. 長井雄治・深津量栄    関東東山病虫害研究会年報 17; 47 pp (1970)
5. 農薬の適正な使用方法    神奈川県植物防疫協会 (1971)
6. P. H. Williams and N. T. Keen        *Phytopathology*    57; 1378 - 1385 (1967)
7. S. D. Van Gundy and J. C. Walker    *Phytopathology*    47; 615 - 619 (1957)
8. 斉藤司郎・牛塚徳弥・高橋三郎    関東東山病虫害研究会年報 21; 30 pp (1974)
9. Wiles, A. B., and J. C. Walker        *Phytopathology*    41; 1059 - 1064 (1951)
10. Wiles, A. B., and J. C. Walker        *Phytopathology*    42; 105 - 108 (1952)